

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-051224

(43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.CI.

H01Q 5/01

H01Q 1/24

H01Q 9/30

(21)Application number : 08-214968

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1996

(72)Inventor : EGAWA KIYOSHI

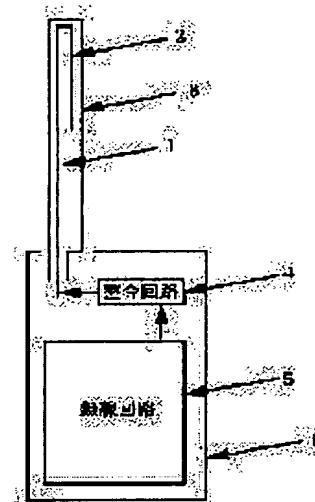
ITO HIDEO

## (54) ANTENNA SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna system that is resonated for a plurality of frequency bands and used in common to a plurality of systems.

**SOLUTION:** The antenna system is resonance with a plurality of frequencies or provided with a linear feeding element 1 having length is L1 and a linear loop-back element 2 placed close to the feeding element 1 whose one end is short circuited to the feeding element 1 and whose length is L2, the difference (L1-L2) of the length between the feeding element 1 and the loop-back element 2 is set to be in resonance with higher frequencies and the length L1 of the feeding element 1 is set, in resonance with lower frequencies in cooperation with the loop-back element 2. Multi-resonance at a plurality of frequencies is attained, and the antenna is used in common for radio equipments in a plurality of systems.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-51224

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 Q 5/01  
1/24  
9/30

識別記号

庁内整理番号

F I

H 01 Q 5/01  
1/24  
9/30

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全6頁)

(21)出願番号

特願平8-214968

(22)出願日

平成8年(1996)7月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 江川 漢

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 伊藤 英雄

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

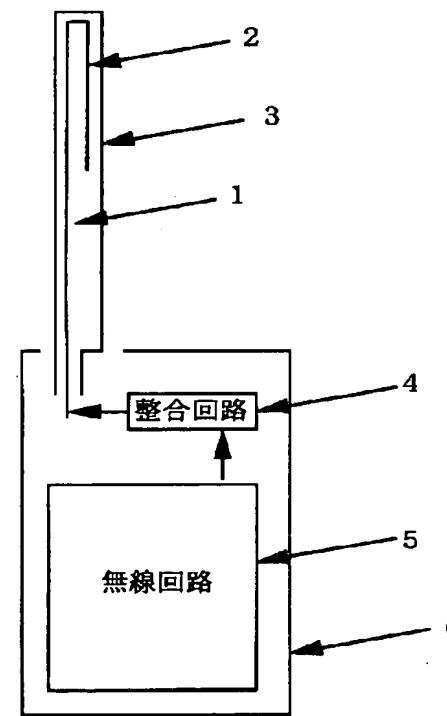
(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 複数の周波数帯域で共振し、複数のシステムへの共用が可能であるアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 複数の周波数に共振するアンテナ装置であって、長さ $L_1$ を有する線状の給電エレメント1と、給電エレメントに近接配置され、給電エレメントと一端で短絡された長さ $L_2$ を有する線状の折り返しエレメント2とを備え、折り返しエレメントの長さ $L_2$ が、 $L_1 - L_2$ において高い方の前記周波数に共振するように設定され、給電エレメントの長さ $L_1$ が、低い方の前記周波数において、折り返しエレメントとともに作用してこの周波数に共振する長さに設定される。複数の周波数での多共振が可能となり、複数システムの共用無線機に使用することができる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の周波数に共振するアンテナ装置であって、

長さ $L_1$ を有する線状の給電エレメントと、前記給電エレメントに近接配置され、前記給電エレメントと一端で短絡された長さ $L_2$ を有する線状の折り返しエレメントとを備え、

前記折り返しエレメントの長さ $L_2$ が、 $L_1 - L_2$ において高い方の前記周波数に共振するように設定され、

前記給電エレメントの長さ $L_1$ が、低い方の前記周波数において、前記折り返しエレメントとともに作用して前記周波数に共振する長さに設定されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記折り返しエレメントの長さが、前記低い方の周波数より高い任意の周波数の $1/4$ 波長の実質等価電気長に設定されていることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記給電エレメント及び折り返しエレメントが、ヘリカルアンテナから成ることを特徴とする請求項1または2に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記給電エレメントと折り返しエレメントとが、同心的に配置された異なる直徑を有するヘリカルアンテナから成ることを特徴とする請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 前記給電エレメントと折り返しエレメントとが、同一直徑を有し、交互に巻き付けられたヘリカルアンテナから成ることを特徴とする請求項3に記載のアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機や移動無線機などに使用されるアンテナ装置に関し、特に、複数の周波数帯域での共振を可能にしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信システムが多様化し、それに伴って、使用される周波数帯域が800MHz帯、1.5GHz帯、1.9GHz帯というように、広がってきてている。携帯電話機や移動無線機では、使用されるシステムの帯域に合った受信特性を有するアンテナ装置が用いられている。

【0003】従来の携帯電話機では、電話機の筐体を地板として利用するホイップアンテナが使用されている。このホイップアンテナは、図7に示すように、通話時に無線機筐体6外に引き出され、待受け時には、図8に示すように、無線機筐体6内に収納される。このアンテナは、先端に配置されたヘリカルアンテナ9と、ヘリカルアンテナ9に電気的に接続しているスリーブ13と、棒状のモノポールアンテナ15と、スリーブ13及びモノポールアンテナ15を一体化成形している絶縁体14とから成り、スリーブ13とモノポールアンテナ15との間は電気的に切

断されている。

【0004】無線機筐体6内には、無線回路5と、アンテナとのインピーダンス整合を取るための整合回路4と、整合回路4をホイップアンテナに接続する接続バネ16とが収容され、接続バネ16は、ホイップアンテナの伸長時(図7)にはモノポールアンテナ15に接続し、ホイップアンテナの収納時(図8)にはスリーブ13に接続する。

【0005】整合回路4は、整合回路4からモノポールアンテナ15を見た時のインピーダンスを $Z_1$ とし、モノポールアンテナ15から整合回路4を見た時のインピーダンスを $Z_2$ とし、また、ヘリカルアンテナ9から整合回路4を見た時のインピーダンスを $Z_3$ とするとき、 $Z_1 = Z_2 = Z_3$ となるように構成される。

【0006】このホイップアンテナは、伸長時には、無線回路5から整合回路4を通じ、接続バネ16を介してモノポールアンテナ15のみに給電され、その長さ(この長さは、機械的長さではなく、電気長、つまり波長換算した長さであり、機械的長さが同じであっても、その材質などで波長が変わることには電気長も変化する。この明細書では、この長さを「実質等価電気長」という。)に応じて、 $1/4$ 波長、 $3/8$ 波長、 $1/2$ 波長などの実質等価電気長を持つモノポールアンテナとして動作する。

【0007】また、ホイップアンテナ収納時には、無線回路5から整合回路4を通じ、接続バネ15を介してヘリカルアンテナ9にのみ給電され、 $1/4$ 波長、 $3/8$ 波長、 $1/2$ 波長などの実質等価電気長を持つヘリカルアンテナとして動作する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】移動体通信システムが多様化し、使用周波数帯域が800MHz帯、1.5GHz帯、1.9GHz帯というように増えている中で、市場では、このような周波数の異なるシステムに共用できる移動無線機が要望されている。

【0009】しかし、従来のモノポールアンテナは1つの周波数帯域にしか対応しておらず、複数のシステムに共用できるように多共振化すると、その特性が著しく劣化する。

【0010】また、ホイップアンテナを収納した際のヘリカルアンテナは、動作帯域が狭帯域である。そのため、送信帯域と受信帯域との間に大きい周波数差を設けている(二重分離している)800MHz帯のシステムなどでは、高品質な移動通信が実施できず、また、単一のヘリカルアンテナにより複数のシステムに共用できる多共振アンテナを実現することはとても無理である。

【0011】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、複数の周波数帯域で共振し、複数のシステムへの共用が可能であり、安定した通信品質を確保することができるアンテナ装置を提供することを目的とし

ている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の周波数に共振するアンテナ装置であって、長さ  $L_1$  を有する線状の給電エレメントと、給電エレメントに近接配置され、給電エレメントと一端で短絡された長さ  $L_2$  を有する線状の折り返しエレメントとを設け、折り返しエレメントの長さ  $L_2$  は、 $L_1 - L_2$  が高い方の前記周波数に共振するように設定し、給電エレメントの長さ  $L_1$  は、低い方の前記周波数において、折り返しエレメントとともに作用してこの周波数に共振する長さに設定している。

【0013】このアンテナ装置では、高い方の周波数に対して、給電エレメントの長さ  $L_1$  から折り返しエレメントの長さ  $L_2$  を引いた  $L_1 - L_2$  が共振し、また、低い方の周波数に対しては、前記  $L_1 - L_2$  のインピーダンスに、折り返しエレメントと給電エレメントとの先端短絡の平行2線で構成されるインピーダンスが装荷され、その合成のインピーダンスが共振する。

【0014】そのため、複数の周波数での多共振が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、複数の周波数に共振するアンテナ装置であって、長さ  $L_1$  を有する線状の給電エレメントと、給電エレメントに近接配置され、給電エレメントと一端で短絡された長さ  $L_2$  を有する線状の折り返しエレメントとを備え、折り返しエレメントの長さ  $L_2$  が、 $L_1 - L_2$  において高い方の前記周波数に共振するように設定され、給電エレメントの長さ  $L_1$  が、低い方の前記周波数において、折り返しエレメントとともに作用してこの周波数に共振する長さに設定されたものであり、複数の周波数での多共振が可能となり、複数システムの共用無線機に使用することができる。

【0016】請求項2に記載の発明は、折り返しエレメントの長さを、低い方の周波数より高い任意の周波数の  $1/4$  波長の実質等価電気長に設定したものであり、こうすることにより、高い周波数で折り返しエレメントが等価的に無くなる。

【0017】請求項3に記載の発明は、給電エレメント

$$Z_{in} = j \cdot Z_0 \cdot \tan(\beta \cdot 1)$$

で表される。但し、1は折り返しエレメントの長さ、 $\beta$ は周波数に依存する伝搬係数であり、 $\beta = 2\pi/\lambda$ の関係にある。

【0026】ここで、 $l = \lambda_3/4$  とすると、 $Z_{in \rightarrow \infty}$  となるため、図2に示すように、折り返しエレメント2及び給電エレメント1の折り返しエレメント2と平行する部分は等価的に無くなり、第2周波数  $f_2$  (エレメント長:  $L_1 - L_2$ ) で共振する等価エレメント8として動作する。

及び折り返しエレメントを、ヘリカルアンテナで構成したものであり、ヘリカルアンテナの狭帯域を是正することができる。

【0018】請求項4に記載の発明は、給電エレメントと折り返しエレメントとを、同心的に配置された異なる直径を有するヘリカルアンテナで構成したものであり、複数の周波数での多共振が可能なヘリカルアンテナが得られる。

【0019】請求項5に記載の発明は、給電エレメントと折り返しエレメントとを、同一直径を有し、交互に巻き付けられたヘリカルアンテナで構成したものであり、このヘリカルアンテナをメッキなどで製造することができ、製作が容易である。

【0020】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0021】(第1の実施形態) 第1の実施形態のアンテナ装置は、図1に示すように、無線機筐体6内に、第1周波数及び第2周波数で動作する無線回路5と、アンテナとのインピーダンス整合を図る整合回路4とが収納された無線機のホイップアンテナ3であって、整合回路4を通じて給電される給電エレメント1と、給電エレメント1からの折り返しエレメント2とを備えている。

【0022】給電エレメント1と折り返しエレメント2とは、両者の間隔が、給電エレメント1で共振する周波数の  $1/4$  波長の実質等価電気長より十分小さくなるように近接させ、平行に配置している。

【0023】ホイップアンテナ3は、線状の給電エレメント1と折り返しエレメント2とをモールドして円筒形のホイップアンテナとして形成してもよいし、ストリップ線路で給電エレメント1と折り返しエレメント2とを構成し、平板形アンテナとして形成してもよい。

【0024】給電エレメント1のエレメント長を  $L_1$  、折り返しエレメント2のエレメント長を  $L_2$  ( $< L_1$ ) とするとき、折り返しエレメント2のエレメント長  $L_2$  は、第1周波数より高い任意の周波数  $f_3$  の  $1/4$  波長 ( $\lambda_3/4$ ) の実質等価電気長に設定する。

【0025】このとき、折り返しエレメント2の先端より見たインピーダンス  $Z_{in}$  は、先端短絡の平行2線より、その特性インピーダンスを  $Z_0$  とすると

(数1)

【0027】また、給電エレメント1の長さ  $L_1$  は、図3に示すように、給電エレメント1と折り返しエレメント2とから成る先端短絡の平行2線で構成される等価インピーダンス7を、給電エレメント1のエレメント長 ( $L_1 - L_2$ ) の部分に中間装荷し、合成したインピーダンスが第1周波数で共振するように、その長さ  $L_1$  を設定する。

【0028】このように構成することにより、このアンテナ装置は、第1周波数及び第2周波数の両周波数で共

振する2共振アンテナとして動作し、この無線機は、第1周波数及び第2周波数を使用帯域とするシステムへの共用が可能となる。

【0029】現在、日本で運用されている公衆向けデジタル移動通信サービスは、800MHz帯、1.5GHz帯、1.9GHz帯の3種類である。例えば、800MHz帯及び1.9GHz帯の共用機のアンテナを構成する場合には、折り返しエレメント2の長さL<sub>2</sub>は、L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>が1.9GHz帯で共振するように実質等価電気長に設定し、また、給電エレメント1の長さL<sub>1</sub>は、エレメント1と折り返しエレメント2とから成る先端短絡の平行2線により800MHz帯で得られるインピーダンスの中間装荷を考慮に入れ、800MHz帯で共振するように、エレメント1の長さを決定する。

【0030】また、同じようにして、800MHz帯及び1.5GHz帯の共用機や、1.5GHz帯及び1.9GHz帯の共用機を実現することができる。

【0031】(第2の実施形態) 第2の実施形態のアンテナ装置は、アンテナをヘリカル状に形成している。

【0032】このアンテナ装置は、図4(a)に示すように、給電ヘリカルアンテナ9と、折り返しヘリカルアンテナ10とから成り、給電ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10との間隔は、第1周波数(<第2周波数)の1波長の実質等価電気長より十分小さくなるように設定している。この給電ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10とは、先端短絡の平行2線を形成する。

【0033】これらの2つのヘリカルアンテナ9、10は、ABSやエラストマなどの樹脂で一体的にモールドしてもよい。このとき、給電ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10とは、図5に示すように、径の異なる同心円状に巻き付けたり、また、図6に示すように、同一径の円上に交互に巻き付けて構成する。後者の場合には、ヘリカルアンテナをメッキにより製作することができ、製造が容易である。

【0034】一体化された2つのヘリカルアンテナは、無線機筐体6に収納された整合回路4を通して第1周波数及び第2周波数で動作する無線回路5に接続する。

【0035】この給電ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10とから成る平行2線は、第1の実施形態(図1)における給電エレメント1及び折り返しエレメント2と電気的に同じように動作する。従って、折り返しヘリカルアンテナ10のエレメント長L<sub>2</sub>を第1周波数より高い任意の周波数f<sub>3</sub>の1/4波長(λ<sub>3</sub>/4)の実質等価電気長に設定することにより、(数1)のインピーダンスZ<sub>in</sub>がZ<sub>in</sub>→∞となり、図4(c)に示すように、折り返しヘリカルアンテナ10及び給電ヘリカルアンテナ9の折り返しヘリカルアンテナ10と平行する部分が等価的に無くなり、第2周波数f<sub>2</sub>(エレメント長:L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>)で共振する等価エレメント8として動作す

る。

【0036】また、給電ヘリカルアンテナ9の長さL<sub>1</sub>は、図4(b)に示すように、給電ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10とから成る先端短絡の平行2線で構成される等価インピーダンス7を、給電ヘリカルアンテナ9のエレメント長(L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>)の部分に中間装荷し、合成したインピーダンスが第1周波数で共振するように、その長さL<sub>1</sub>を設定する。

【0037】このように構成することにより、このアンテナ装置は、第1周波数及び第2周波数の両周波数で共振する2共振ヘリカルアンテナとして動作する。

【0038】このヘリカルアンテナでは、折り返しヘリカルアンテナ10の長さL<sub>2</sub>を、L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>が1.9GHz帯で共振するような実質等価電気長に設定し、また、給電ヘリカルアンテナ9の長さL<sub>1</sub>を、ヘリカルアンテナ9と折り返しヘリカルアンテナ10とから成る先端短絡の平行2線により800MHz帯で得られるインピーダンスの中間装荷を考慮に入れ、800MHz帯で共振するように、ヘリカルアンテナ9の長さを決定することにより、800MHz帯と1.9GHz帯との共用機のヘリカルアンテナを構成することができる。同様に、800MHz帯と1.5GHz帯との共用機や、1.5GHz帯と1.9GHz帯との共用機も実現できる。

【0039】また、ヘリカルアンテナは元々の帯域が狭いため、現在の800MHz帯(送信帯域:940~958MHz、受信帯域:810~828MHz)や、1.5GHz帯(送信帯域:1429~1453MHz、受信帯域:1477~1501MHz)のように2重分離(送受帯域を分離)したシステムでは、送信帯域、受信帯域のどちらかの帯域しか十分な通信品質を確保できないが、この実施形態のアンテナでは、折り返しヘリカルアンテナ10の長さL<sub>2</sub>を、L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>が高い周波数帯域で共振するような実質等価電気長に設定し、また、給電ヘリカルアンテナ9の長さL<sub>1</sub>を、先端短絡の平行2線によるインピーダンスの中間装荷を考慮に入れて、低い周波数帯域で共振するように、決定することにより、送信帯域、受信帯域共に良好な通信品質を確保できるヘリカルアンテナが実現できる。

【0040】  
40 【発明の効果】以上のお説明から明らかのように、本発明のアンテナ装置は、複数の周波数帯で共振することができ、複数システムの共用無線機におけるアンテナとして用いることができる。

【0041】また、ヘリカルアンテナの狭帯域を改善し、ヘリカルアンテナの応用範囲を広げることができる。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の第1の実施形態におけるアンテナ装置の構成図、  
50 【図2】第1の実施形態のアンテナ装置における第2周

波数受信時の動作原理を説明する図、

【図3】第1の実施形態のアンテナ装置における第1周波数受信時の動作原理を説明する図、

【図4】本発明の第2の実施形態におけるアンテナ装置の構成を示す説明図(a)、第1周波数受信時の動作原理を説明する図(b)、第2周波数受信時の動作原理を説明する図(c)、

【図5】第2の実施形態のアンテナ装置の構成図、

【図6】第2の実施形態のアンテナ装置の他の構成図、

【図7】従来のアンテナ装置の伸長時を示す構成図、

【図8】従来のアンテナ装置の収納時を示す構成図である。

【符号の説明】

1 給電エレメント

2 折り返しエレメン

3 ホイップアンテナ

4 整合回路

5 無線回路

6 無線機筐体

7 等価インピーダンス

8 等価エレメント

9 ヘリカルアンテナ

10 折り返しヘリカルアンテナ

11 地板

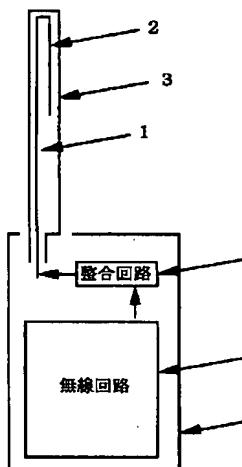
12 スリーブ

13 絶縁体

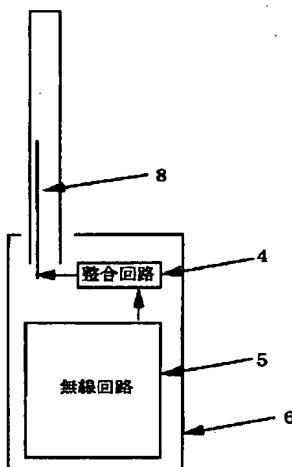
14 モノポールアンテナ

15 接続バネ

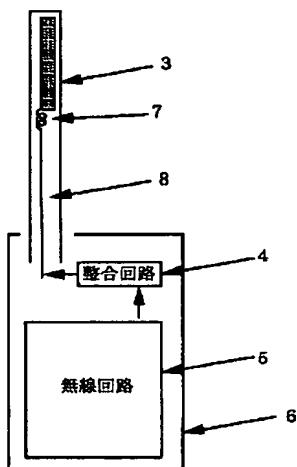
【図1】



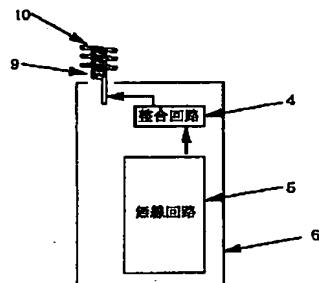
【図2】



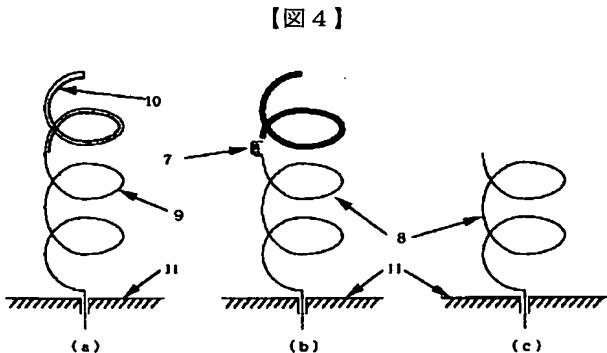
【図3】



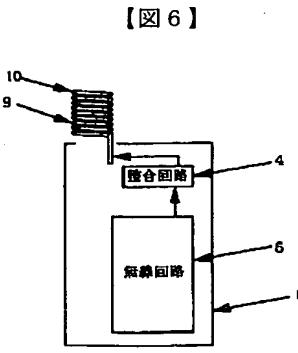
【図5】



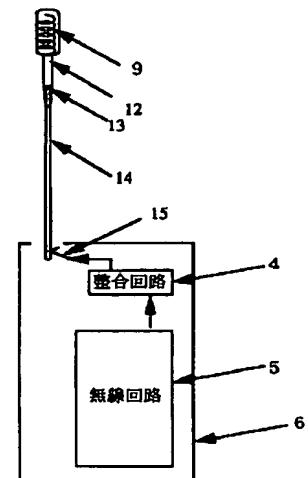
【図7】



【図4】



【図6】



【図8】

